

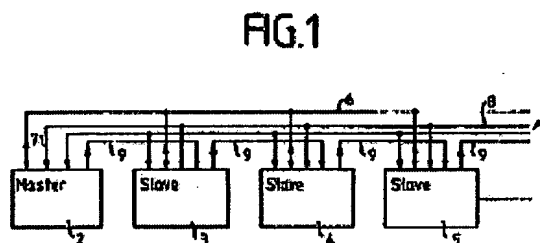
## Method and device for setting the addresses of subscribers connected to a bus

**Patent number:** DE3736081  
**Publication date:** 1989-05-03  
**Inventor:** POLLY EDGAR DIPL ING (DE); SCHAFFNER HEINZ DIPL ING (DE); SCHWARTZ GUENTER DIPL ING (DE); ZEYER BERTHOLD DIPL ING (DE)  
**Applicant:** LICENTIA GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G06F13/10  
- **European:** H04L12/24; H04L12/403; H04L29/12A  
**Application number:** DE19873736081 19871024  
**Priority number(s):** DE19873736081 19871024

Report a data error here

### Abstract of DE3736081

The subject of the invention is a method and device for setting the addresses of subscribers which are connected to a bus, and via the bus to a central processing unit. The subscribers (3, 4, 5) are connected in series in daisy-chain fashion, via a separate control line (9) from the central processing unit (2). By a signal with a defined binary value on the control line (9) at the input to a subscriber (3, 4, 5), the subscriber accepts an address which is assigned to it from a transmission telegram, which is generated in the central processing unit, on the bus, and outputs the defined binary value to the control line. If the signal with the defined binary value at the input of a subscriber (3, 4, 5) fails, the daisy-chain connection is broken. If the daisy-chain connection exists, each subscriber outputs the received address to the bus (1), as the response to the poll of the central processing unit.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑦1 Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt,  
DE

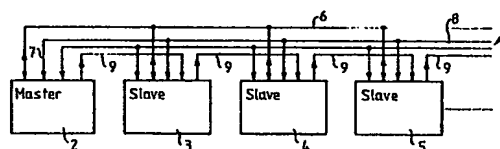
⑦2 Erfinder:

Polly, Edgar, Dipl.-Ing., 6453 Seligenstadt, DE;  
Schaffner, Heinz, Dipl.-Ing., 6074 Rödermark, DE;  
Schwartz, Günter, Dipl.-Ing.; Zeyer, Berthold,  
Dipl.-Ing., 6453 Seligenstadt, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Adresseneinstellung von an einen Bus angeschlossenen Teilnehmern

Gegenstand der Erfindung sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Adresseneinstellung von an einen Bus angeschlossenen Teilnehmern, die über den Bus mit einer zentralen Verarbeitungseinheit verbunden sind. Die Teilnehmer (3, 4, 5) sind über eine von der zentralen Verarbeitungseinheit (2) ausgehende, gesonderte Steuerleitung (9) in »Daisy-Chain-Verbindungen« in Reihe geschaltet. Durch ein Signal mit einem bestimmten binären Wert auf der Steuerleitung (9) am Eingang eines Teilnehmers (3, 4, 5) nimmt dieser von einem in der zentralen Verarbeitungseinheit erzeugten Übertragungstelegramm auf dem Bus eine ihm zugewiesene Adresse auf und beaufschlagt ausgangsseitig die Steuerleitung mit dem bestimmten binären Wert. Bei Wegfall des Signals mit dem bestimmten binären Wert am Eingang eines Teilnehmers (3, 4, 5) wird die »Daisy-Chain-Verbindung« unterbrochen. Bei bestehender »Daisy-Chain-Verbindung« überträgt der jeweilige Teilnehmer die aufgenommene Adresse als Antwort auf einen Aufruf der zentralen Verarbeitungseinheit auf den Bus (1).

FIG.1



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Adresseneinstellung von an einen Bus angeschlossenen Teilnehmern, die über den Bus mit einer zentralen Verarbeitungseinheit verbunden sind, und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei Speicherprogrammierbaren Steuerungen sind vielfach Steckkarten, Baugruppen, Terminals und Prozeßautomatisierungskomponenten über einen Bus zu einem System zusammengeschaltet. Zu einem Zeitpunkt kann nur eine Nachricht auf dem Bus übertragen werden. Der Bus wird den einzelnen Teilnehmern für Übertragungen zeitlich gestaffelt zugeteilt. Die Übertragungen können von einer zentralen Verarbeitungseinheit gesteuert werden, die auch als "Master" bezeichnet wird. Jeder der übrigen Teilnehmer, die auch als "Slaves" bezeichnet werden, benötigt für den Verbindungsaufbau mit der zentralen Verarbeitungseinheit eine Adresse. Die einzelnen Teilnehmer können Einrichtungen zum Einstellen von Hand oder über ein Terminal enthalten. Bei der Einstellung der Adresse muß darauf geachtet werden, daß die Adressen richtig sind. Falsch eingestellte Adressen lassen sich nur aufwendig erkennen und korrigieren. Umständliche Arbeiten sind insbesondere dann erforderlich, wenn die Anzahl der Teilnehmer erhöht oder verkleinert werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur automatischen Adressenzuweisung von an einen Bus angeschlossenen Teilnehmern zu entwickeln, die über den Bus mit einer zentralen Verarbeitungseinheit verbunden sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Mit dem im Anspruch 1 beschriebenen Verfahren werden Einstellfehler verhindert. Ein mit automatischer Adressenzuweisung ausgestattetes System ist nicht erst nach der Handeinstellung der Teilnehmeradressen betriebsbereit. Die automatische Adressenzuweisung erfolgt durch Datenübertragung auf dem Bus und ist daher wesentlich schneller als eine Handeinstellung von Adressen. Die Anzahl der Teilnehmer kann ohne aufwendige Maßnahmen erhöht werden. Durch den Wegfall der Handeinstellung werden Bedienungsfehler bei der Adresseneinstellung vermieden. Bei falsch von Hand eingestellten Adressen werden im späteren Betrieb Übertragungsfehler hervorgerufen, die nicht ohne weiteres als auf falschen Adressen beruhend erkannt werden können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform fordert die zentrale Verarbeitungseinheit den adressierten Teilnehmer zum Senden auf und erkennt den adressierten Teilnehmer als gestört oder fehlend, wenn nicht innerhalb einer Wartezeit eine Antwort des Teilnehmers empfangen wird, wodurch eine Adressenzuweisung für den Teilnehmer eingeleitet wird. Mit diesen Maßnahmen werden sowohl gestörte als auch nicht vorhandene Teilnehmer durch die zentrale Verarbeitungseinheit erkannt. Wenn von einem Teilnehmer keine Antwort nach einer Adressierung an die zentrale Verarbeitungseinheit gesandt wird, beginnt die zentrale Verarbeitungseinheit eine Adressenzuweisung. Diese kann, vorzugsweise in zeitlichen Abständen wiederholt werden, während in der Zwischenzeit die Übertragungen zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit und den noch antwortenden Teilnehmern durchgeführt werden. Die Wiederholung der Adressenzuweisung an den gestörten oder fehlenden Teilnehmer hat den Vorteil, daß der Teilnehmer nach der Beseitigung der Störung oder nach dem An-

schluß an den Bus automatisch wieder mit der zentralen Verarbeitungseinheit kommunizieren kann.

Vorzugsweise werden die Teilnehmer durch ein Reset-Signal für die Adressenzuweisung vorbereitet. Das Reset-Signal kann vorzugsweise beim oder nach dem Einschalten der Betriebsspannung erzeugt werden, wodurch das System in einen definierten Ausgangszustand versetzt wird. Es kann auch ein besonderes System-Reset-Signal gemeinsam für alle Teilnehmer erzeugt werden, das unabhängig vom Einschalten des Systems erzeugt werden kann.

Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform wird die Einschaltflanke der Betriebsspannung als Reset-Signal für die Teilnehmer verwendet. Hierdurch läßt sich eine eigene Einschalt-Reset-Leitung einsparen. Es kann günstig sein, eine gemeinsame Spannungsversorgung für alle Teilnehmer vorzusehen, um Netzgeräte zu sparen. Dies ist vorteilhaft bei kurzen Abständen zwischen den Teilnehmern.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des im Anspruch 1 oder den folgenden Ansprüchen beschriebenen Verfahrens besteht erfindungsgemäß darin, daß eine zentrale Verarbeitungseinheit und Teilnehmer über elektronische Schalter an mindestens eine bidirektionale Übertragungsleitung angeschlossen sind, daß die Teilnehmer an die zentrale Verarbeitungseinheit durch eine "Daisy-Chain-Verbindung" angeschlossen sind und daß in der zentralen Verarbeitungseinheit und den Teilnehmern jeweils mindestens ein Prozessor angeordnet ist. Unter Prozessor wird hierbei ganz allgemein eine Einrichtung verstanden, die in der Lage ist, auf eine Anforderung hin eine bestimmte Zahl von zeitlich aufeinanderfolgenden, informationsverknüpfenden Schritten auszuführen und Ergebnisse zu speichern. Es kann sich dabei um ein Schaltwerk aus Logik-Bausteinen und Speichern oder um einen frei programmierbaren Mikrocomputer oder Mikroprozessor handeln.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, aus dem sich weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben.

Es zeigen

Fig. 1 ein Schaltbild eines eine zentrale Verarbeitungseinheit und Teilnehmer enthaltenden Bussystems, Fig. 2a und b in schematischer Form der Aufbau von über den Bus gemäß Fig. 1 übertragenen Nachrichten.

In Fig. 1 ist ein System dargestellt, das aus einem Bus 1, einer zentralen Verarbeitungseinheit (Master) 2 und Teilnehmern (Slaves) 3, 4, 5 besteht. Der Bus 1 enthält eine bidirektionale Übertragungsleitung 6 für Daten. Alle Teilnehmer 3 bis 5 und die zentrale Verarbeitungseinheit sind mit einem Ein- und Ausgang über elektronische Schalter an die Übertragungsleitung 6 angeschlossen. Weiterhin ist im Bus 1 eine an die zentrale Verarbeitungseinheit 2 und alle Teilnehmer 3 bis 5 angeschlossene Taktleitung 7 vorgesehen. Die Synchronisation über die Taktleitung 7 ist für die Adressenzuweisung prinzipiell nicht notwendig. Sie ist dann vorteilhaft, wenn die einzelnen Teilnehmer ihre Aktionen unter sich synchronisieren müssen. Für die zentrale Verarbeitungseinheit 2 und alle Teilnehmer 3 bis 5 kann eine gemeinsame Spannungsversorgung, z. B. 5 Volt, vorgesehen sein. Diese Spannungsversorgung ist in der Zeichnung nicht näher dargestellt.

Der Bus 1 enthält ferner eine Reset-Leitung 8, die mit der zentralen Verarbeitungseinheit 2 und allen Teilnehmern 3 bis 5 verbunden ist. Die Teilnehmer können auch über andere Mittel Reset-Signale erhalten. Weiterhin

sind die Teilnehmer 3 und 5 in Reihenschaltung hintereinander über Steuerleitungen 9 mit der zentralen Verarbeitungseinheit 2 verbunden. Die Steuerleitungen 9 bilden eine sogenannte "Daisy-Chain-Verbindung", die darin besteht, daß ein von der zentralen Verarbeitungseinheit ausgehendes Signal auf der Steuerleitung 9 nur den ersten Teilnehmer 3 erreicht, von diesem zum nächsten Teilnehmer 4 "weitergereicht" wird, der wiederum das Signal zum Teilnehmer 5 "weiterreicht". Den Signalen auf der Steuerleitung 9 sind bestimmte Bedeutungen zugeordnet, die unten eingehend erläutert werden.

Auf der Leitung 6 werden asynchron Telegramme zwischen den zentralen Verarbeitungseinheit und jeweils einem der Teilnehmer 3 bis 5 in beiden Richtungen übertragen. Ein Telegramm besteht aus einem Startzeichen, mehreren Datenzeichen, einem Stopzeichen und einem Paritätszeichen, wobei die Zeichen im einfachsten Fall jeweils 1 bit umfassen. Die Telegramme werden seriell unter Kontrolle der zentralen Verarbeitungseinheit 2 übertragen. Die Teilnehmer 3 bis 5 bzw. weitere, nicht in der Zeichnung dargestellte Teilnehmer werden durch ein Telegramm von der zentralen Verarbeitungseinheit 2 adressiert und zum Senden aufgefordert. Ein Datenaustausch zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit 2 und einem Teilnehmer besteht in einem Aufruf und einer Antwort.

Die Fig. 2a zeigt im Schema ein Zeitdiagramm eines Datenübertragungszyklus zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit und einem Teilnehmer. Die zentrale Verarbeitungseinheit 2 sendet zuerst einen Nachrichtenblock 10, der mit einer Adresse beginnt, die in Fig. 2a mit A 3 bezeichnet ist. Anschließend folgen Daten, z.B. D 1 und D 2, die jeweils die gleiche Stellenzahl wie die Adresse beanspruchen können. Danach folgt ein Sicherheitsbyte S. Der adressierte Teilnehmer bestätigt den Empfang des Nachrichtenblocks 10 durch Aussenden seiner Antwort 11. Beispielsweise sendet der Teilnehmer 5 seine Adresse A 3 aus, die von der zentralen Verarbeitungseinheit 2 empfangen wird. Nach einer Pause P beginnt die Verarbeitungseinheit 2 mit einem weiteren Aufruf. Der in Fig. 2a gezeigte Nachrichtenblock gilt für das Senden von Daten zu einem Teilnehmer, insbesondere einem als Ausgabeeinheit ausgebildeten Teilnehmer. Um welche Art Teilnehmer es sich handelt, ist im Übertragungsprotokoll festgelegt, so daß die Verarbeitungseinheit 2 den zugeordneten Nachrichtenblock aussendet.

Die Fig. 2b zeigt im Schema ein Zeitdiagramm eines Übertragungszyklus, in dem ein Teilnehmer, z.B. der Teilnehmer 4, von der Verarbeitungseinheit 2 zum Senden von Daten aufgefordert wird. Die Verarbeitungseinheit 2 sendet hierzu einen Aufruf 12, bei dem es sich um die Adresse A 2 des Teilnehmers 4 handelt. Der Teilnehmer 4 sendet einen Nachrichtenblock 13, der mit der Adresse A 2 des Teilnehmers 4 beginnt, Daten D 1 und D 2 umfaßt und mit einem Sicherheitsblock S endet. Es schließt sich dann eine Pause P an, nach dem die Verarbeitungseinheit 2 einen neuen Aufruf senden kann. Bei dem Teilnehmer 4 handelt es sich z.B. um eine Eingabeeinheit, an die Prozeßperipherieelemente angeschlossen sind.

Wenn die Verarbeitungseinheit 2 den Nachrichtenblock 10 oder den Aufruf 12 ausgesendet hat, läuft eine Wartezeit an, innerhalb der der adressierte Teilnehmer eine Antwort zurückgesendet haben muß. Bleibt die Antwort aus, so erkennt die Verarbeitungseinheit 2 dies als Fehler. Die Verarbeitungseinheit 2 beginnt dann mit einem neuen Aufruf, der z.B. eine Wiederholung des

letzten Aufrufs sein kann.

Eine Voraussetzung für eine automatische Adressenzuweisung an die Teilnehmer 3 bis 5 ist die Zurücksetzung der Teilnehmer durch ein entsprechendes Signal auf der Reset-Leitung 8. Der jeweilige Teilnehmer kann nur dann nach dem Reset eine Adresse aufnehmen, wenn an seinem an die Steuerleitung 9 angeschlossenen Eingang eine binäre "1" ansteht. Die dritte Bedingung für die Übernahme einer Adresse ist ein Aufruf, der die Funktion "Adressenzuweisung" hat und eine Adresse enthält. Die Adressenkennung ist bei dem Ausführungsbeispiel der Zeichnung im Adreßbyte enthalten, von dem ein Teil der Bits als eigentliche Adresse verwendet wird, während die restlichen Bits für Funktionsauswahl bestimmt sind. Eine dieser Funktionen ist die Adreßzuweisung.

Nach dem Einschalten des Systems läuft die automatische Adressenzuweisung wie folgt ab:

Zu Beginn hat die Steuerleitung 9 am Ausgang der Verarbeitungseinheit 2 den binären Wert "0". Die Verarbeitungseinheit 2 ändert das Signal in eine binäre "1", die am Teilnehmer 3 ansteht. Danach sendet die Verarbeitungseinheit 2 einen Aufruf mit der Funktion Adressenzuweisung und der Adresse eins. Der Teilnehmer 3 übernimmt aufgrund des binären "1" auf der eingangsseitigen Steuerleitung 9 und der binären "0" auf der ausgangsseitigen Steuerleitung die Adresse eins als eigene Adresse in entsprechende Speicher und sendet als Antwort die Adresse eins zur Verarbeitungseinheit 2 zurück. Weiterhin beaufschlagt der Teilnehmer 3 die ausgangsseitige Steuerleitung 9 mit einer binären "1", die an Teilnehmer 4 ansteht. Anschließend wiederholt sich der oben beschriebene Vorgang für den Teilnehmer 4, dem von der Verarbeitungseinheit 2 in einem Aufruf die Adresse zwei zugewiesen wird. Nach dem Senden der Antwort und der Beaufschlagung der ausgangsseitigen Steuerleitung 9 mit einer binären "1" folgt die Adressenzuweisung für den Teilnehmer 5, die ebenfalls auf die oben beschriebene Art abläuft.

Ein Teilnehmer, der eine Adresse übernommen hat, behält diese, bis er ein Reset-Signal erhält. Ein Reset-Signal kann aus verschiedenen Gründen erzeugt werden. Beispielsweise kann ein System-Reset oder ein Einschalt-Reset erzeugt werden.

Wenn einer oder mehrere Teilnehmer vom Bus 1 abgetrennt werden, ist die über die Steuerleitungen 9 hergestellte "Daisy-Chain-Kette" unterbrochen. Hierdurch entfallen die binären "1"-Signale auf den entsprechenden Steuerleitungen. Ab dem entnommenen Teilnehmer fällt die "Daisy-Chain-Kette" für die nachfolgenden Teilnehmer ab. Die weiterhin vorhandenen Teilnehmer behalten ihre Adresse, so daß das System mit diesen Teilnehmern weiterarbeiten kann.

Das Fehlen eines Teilnehmers wird von der Verarbeitungseinheit dann erkannt, wenn bei einem Aufruf keine Antwort zurückgesendet wird.

Wenn die Verarbeitungseinheit 2 das Fehlen eines Teilnehmers festgestellt hat, versucht sie eine Adressenzuweisung durchzuführen, die mit der dem abgetrennten Teilnehmer entsprechenden Adresse beginnt. Hierauf folgen Adressenzuweisungen mit höheren Adressen für die nachfolgenden Teilnehmer. Der Adreßzuweisungsvorgang wird von der Verarbeitungseinheit 2 periodisch wiederholt.

Falls der entnommene Teilnehmer wieder an den Bus 1 angeschaltet wird und ein Reset-Signal erhält, übernimmt er in einem derartigen Adreßzuweisungsvorgang die ihm zugeführte Adresse und gibt eine entsprechende

Antwort an die Verarbeitungseinheit 2 zurück. Weiterhin gibt er eine binäre "1" in der "Daisy-Chain-Verbindung" an den nächsten Teilnehmer weiter. Auf diese Weise wird die "Daisy-Chain-Kette" wieder aufgebaut. Auch die Teilnehmer, die nicht entnommen waren, werden nicht neu adressiert, sind aber am Aufbau der "Daisy-Chain-Kette" beteiligt.

Wenn die Versorgungsspannung Bestandteil des Busses 1 ist, dann kann die Bus-Anschaltung und das Einschalt-Reset-Signal ein und derselbe Vorgang sein.

Wird ein Teilnehmer ständig vom Bus 1 abgetrennt, dann muß die an dieser Stelle auftretende Unterbrechung der Steuerleitungen 9 durch einen Kurzschlußstecker überbrückt werden. Außerdem muß die Verarbeitungseinheit 2 über das Fehlen des Teilnehmers an der entsprechenden Stelle informiert werden, damit diese Adresse bei der automatischen Adressenzuweisung übersprungen wird.

Die oben beschriebene Anordnung eignet sich insbesondere für programmierbare Steuerungen, die als Teilnehmer Ein- und Ausgabebaupruppen aufweisen, an die jeweils Prozeß-Peripherieelemente angeschlossen sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Adresseneinstellung von an einen Bus angeschlossenen Teilnehmern, die über den Bus mit einer zentralen Verarbeitungseinheit verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilnehmer (3, 4, 5) über eine von der zentralen Verarbeitungseinheit (2) ausgehende, gesonderte Steuerleitung (9) in "Daisy-Chain-Verbindung" in Reihe geschaltet sind, daß durch ein Signal mit einem bestimmten binären Wert auf der Steuerleitung (9) am Eingang eines Teilnehmers (3, 4, 5) dieser von einem in der zentralen Verarbeitungseinheit erzeugten Übertragungstelegramm auf dem Bus eine ihm zugewiesene Adresse aufnimmt und ausgangsseitig die Steuerleitung mit dem bestimmten binären Wert beaufschlagt, daß bei Wegfall des Signals mit dem bestimmten binären Wert am Eingang eines Teilnehmers (3, 4, 5) die "Daisy-Chain-Verbindung" unterbrochen wird und daß bei bestehender "Daisy-Chain-Verbindung" der jeweilige Teilnehmer die aufgenommene Adresse als Antwort auf einen Aufruf der zentralen Verarbeitungseinheit auf den Bus (1) überträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zentrale Verarbeitungseinheit (2) den jeweils adressierten Teilnehmer zum Senden auffordert und den adressierten Teilnehmer als gestört oder fehlend erkennt, wenn nicht innerhalb einer Wartezeit eine Antwort des Teilnehmers empfangen wird, wodurch eine Adressenzuweisung für den Teilnehmer eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei gestörten oder fehlenden Teilnehmern die Adressenzuweisung ab der Adresse des ersten gestörten oder fehlenden Teilnehmers periodisch wiederholt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilnehmer durch ein Reset-Signal für die Adressenzuweisung vorbereitet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einschaltflanke der Betriebsspannung als Reset-Signal für die Teilnehmer verwendet wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der folgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine zentrale Verarbeitungseinheit (2) und Teilnehmer (3, 4, 5) über elektronische Schalter an mindestens eine bidirektionale Übertragungsleitung (6) eines Busses (1) angeschlossen sind, daß die Teilnehmer (3, 4, 5) durch eine "Daisy-Chain-Verbindung" an die zentrale Verarbeitungseinheit (2) angeschlossen sind und daß in dieser und in den Teilnehmern (3, 4, 5) jeweils mindestens ein Prozessor angeordnet ist.

- Leerseite -

3736081

FIG.1

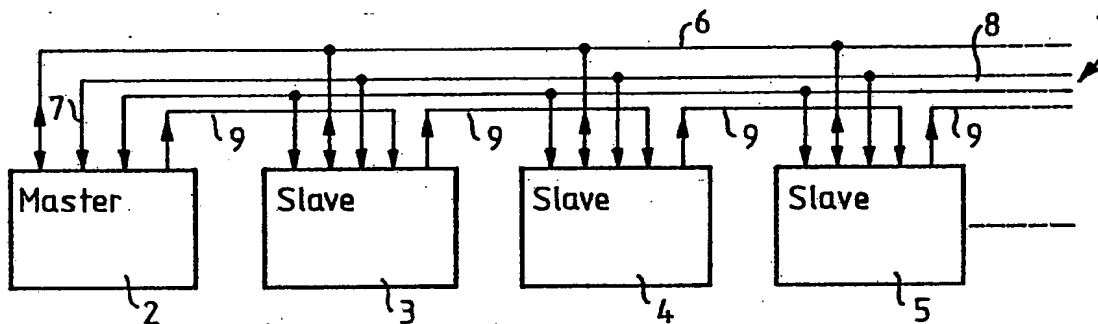


FIG.2a

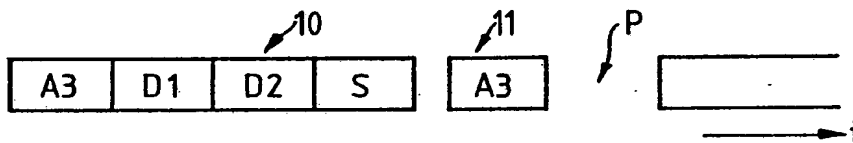


FIG.2b

